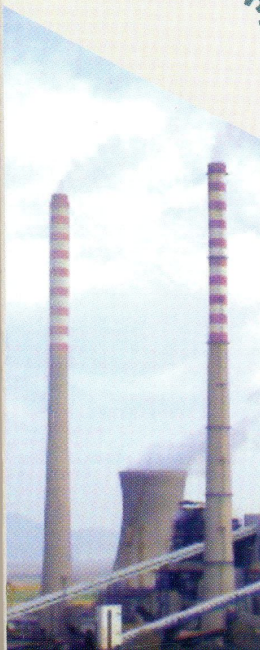


ЗБОРНИК НА ТРУДОВИ

РЕК БИТОЛА
Потреби и можности
за континуирано
обезбедување со јаглен



Тркалезна маса

26.09.2008 год., Битола
хотел "Молика", Пелистер

ОРГАНИЗАЦИОНЕН ОДБОР

претседател:

Благој Ѓоргиевски, РЕК Битола

членови:

проф. д-р Ристо Дамбов, ФРГП - СРГИМ

Љупчо Трајковски, дипл. руд. инж., претседател на СРГИМ

проф. д-р Орце Спасовски, ФРГП - Штип

д-р Борче Андреевски, РЕК Битола

м-р Јордан Манасиев, РЕК Битола

Јасна Иванова - Давидовиќ, ЕЛЕМ - Скопје

Видан Кулевски, РЕК Битола

Трифун Милевски, ЕЛЕМ - Скопје

Коста Јовановски, Министерство за економија

Симон Атанасов, РЕК Битола

ИЗДАВАЧ

Сојуз на рударските и геолошките инженери
на Република Македонија

УРЕДНИЦИ

Благој Ѓоргиевски

Љупчо Трајковски

Тркалезната маса е одржана според принципот на порачани трудови
од познати научни и стручни лица од Македонија и експерти од странство.

д-р Борче АНДРЕЕВСКИ

АД ЕЛЕМ Скопје, Подружница РЕК Битола
borce.andreevski@elem.com.mk

м-р Јордан МАНАСИЕВ

АД ЕЛЕМ Скопје, Подружница РЕК Битола
jordan.manasiev@elem.com.mk

проф. д-р Орце СПАСОВСКИ

Факултет за рударство, геологија и политехника - Штип
Универзитет „Гоце Делчев“ - Штип
orce.spasovski@yahoo.com

РЕЗЕРВИТЕ НА ЈАГЛЕН ВО БИТОЛСКИОТ ДЕЛ НА ПЕЛАГОНИЈА - ПРИМАРЕН ФАКТОР ЗА ТЕРМОЕНЕРГЕТСКИОТ РАЗВОЈ НА РЕК БИТОЛА

COAL RESERVES IN BITOLA'S PART OF PELAGONIA - PRIMARY FACTOR FOR THERMOENERGETIC DEVELOPMENT OF REK BITOLA

Доминантната енергетска позиција на РЕК Битола во енергетскиот конзум на Република Македонија и неможноста од негово енергетско супституирање во подолг временски период ја наметнува приоритетната обврска за согледување на расположливиот потенцијал на енергенсот јаглен во просторот на битолскиот дел на Пелагонија.

Комплексноста и важноста на проблематиката ја определува целта на предметниот труд, која во себе интегрира поединечно и кумулативно квантифицирање на резервите на јаглен и нивниот квалитет, пред сè во активниот површински коп Суводол, Брод-Гнеотино и наоѓалиштата Суводол - подинска серија и Живојно, но и во просторите кои нудат определена јагленова потенцијалност, со намера да се даде придонес кон креирањето конзистентен подолгорочен концепт за термоенергетски развој на РЕК Битола и државата.

The dominant energetic position of REK Bitola in the energetic consumption of Republic of Macedonia and the lack of possibility for its power substitution in a longer period of time rises the priority obligation for considering the existing potential of the coal as the energetic substance in the area of Bitola's part in Pelagonia.

The complexity and importance of this issue determines the goal of this paper, which integrates in itself particular and cumulative quantification of the coal reserves and their quality. First of all, in the active surface pit of Suvodol, Brod-Gneotino and Suvodol sites - shelf series and Zivojno, as well as the chambers which offer limited coal potential in order to contribute to the creation of permanent, longer concept for the thermo-energetic development of REK Bitola and the state.

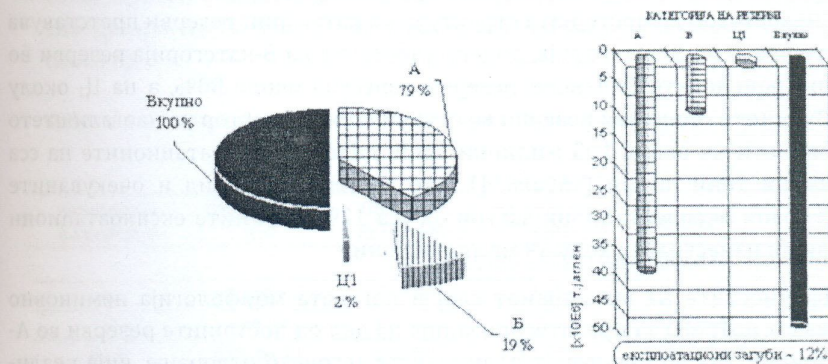
Меѓутоа, технолошката условеност за воведување на селективна експлоатација на јагленовите слоеви, а потоа и работењето на вториот БТО-јаловински систем на ископ на јаловина и експлоатација на јаглен, дополнително ќе го зголемува процентот на експлоатационите загуби, пред сè поради комплексноста на технолошките зафати, техничките перформанси на работните копа-чи на багерските единици во однос на релативно танките слоеви на јаглен, како и користењето на разделни станици.

1.3 ПК Суводол - подинска јагленова серија

Локациски, подинската јагленова серија е стратификувана под главниот јагленов слој на ПК Суводол. Реализацијата на поголем број повеќенаменски фазни геолошки истражувања овозможиле висок степен на истраженост, со кој учеството на А-категории на резерви јаглен во вкупните билансни резерви изнесува 78,6%, на Б- категорија 19,3% и на Ц₁ - 2,1%.

Табела 3. Билансно-експлоатациони резерви на јаглен во ПК Суводол - подинска серија

ПК Суводол - главен јагленов слој	
категорија на резерви	количини јаглен (x 10 ЕЗ) тони јаглен
А	37 926
Б	9 315
Ц ₁	978
= А + Б + Ц₁	48 219



Слика 4. Графички приказ на учеството на одделни категории резерви на јаглен во ПК Суводол - ПЈС

ВОВЕД

У чеството на РЕК Битола со околу 70% во производството на електрична енергија во Републиката, користејќи го јагленот како енергетски ресурс, неспорно го определува неговото место и значење во електроенергетскиот систем на државата.

Ако се има предвид и аргументот дека станува збор за сопствена енергетска суровина, која во значителен дел нуди гаранција за остварување на производните можности, а со тоа врши и непосредна интервенција во ино-енергетската зависност, неговата улога станува сè позначајна.

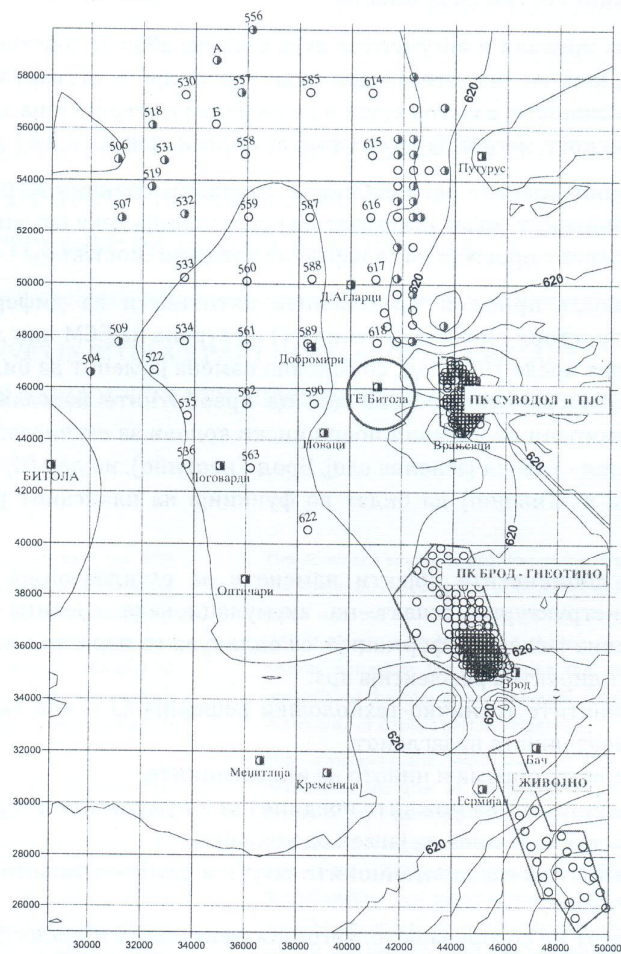
Досега реализираните регионални геолошки проспекции во битолскиот дел на Пелагонискиот басен упатуваат на констатација дека јагленосноста е присутна во целиот простор, но со изразени специфичности.

Аналитичкиот приод и преземените активности за диференцирање на одделни простори од басенот (слика 1) од страна на ЕСМ или денешен ЕЛЕМ во периодот после 1975 год., со основна намена јагленот да биде користен за термоенергетски цели, услови дел од првобитните наоѓалишта да бидат трансформирани во активни површински копови за експлоатација на јаглен (ПК Суводол - главен јагленов слој, Брод-Гнеотино), но дел (Суводол - подинска серија и Живојно) да бидат во функција на планскиот развој, за исти цели.

Секој од споменатите објекти наменети за експлоатација на јаглен, од геолошко-структурен аспект на акумулационата средина и на самата продуктивна јагленова формација, се одликува со изразени карактеристики кои имаат директна рефлексивност врз:

- применетите техничко-технолошки решенија за ископ на отквивката и експлоатацијата на јагленот,
- потребната опрема и нивото на инвестициите,
- дефинирањето на можните поединечни и кумулативни годишни количини на експлоатација на јаглен од коповите,
- процентот на експлоатационите загуби и разбложувањето на квалитетот на јагленот,
- процесот на согорувањето, неговата ефикасност и времетраењето на објектите.

Од изнесената комплексност на проблематиката, а заради карактерот на предметниот труд, неговите цели се поставени така што во сублимирана содржинска форма (преку компаративен преглед на расположливите билансно-експлоатациони резерви на јаглен, нивната структура, односи, квалитет и потреби за хомогенизација) да ги презентира субјектите кои се релевантен фактор за континуирано и оптимално обезбедување на ТЕ Битола со јаглен, но и фактор кој непосредно ги креира проекциите на развојот на РЕК Битола и Републиката во целина.



Слика 1. Преглед на ситуација на реализирани истражувања и издиференцирани простори за експлоатација на јаглен

1. РЕЗЕРВИ НА ЈАГЛЕН

Поимот „резерви“, како квантитативна вредносна детерминација, ги условува и ги определува можните тековни потреби, развојни потреби и проекции.

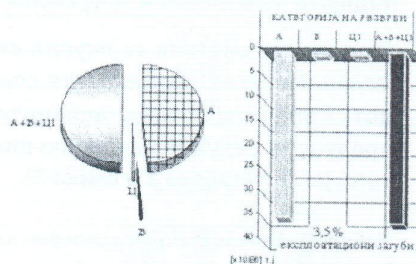
При тоа, нивната квантитативна интерпретација, калкулација и распределба не смее да се изведува без да се има сознание за специфичностите на одделни структури и категории резерви, компарирани преку вреднувани економски критериуми за можната оптимална валоризација, која во крајната фаза треба да се изрази преку оптималните годишни капацитети и временскиот период на експлоатација на објектите.

1.1 ПК Суводол - главен јагленов слој

ПК Суводол - главен јагленов слој е во активна експлоатација, задоволувајќи ги потребите на трите блока на ТЕ Битола. Според прегледот (табела 1 и слика 2), преостанатите експлоатациони резерви на јаглен (состојба на 30.06.2008) изнесуваат ссa $36,4 \times 10^6$ тони.

Табела 1. Експлоатациони резерви на јаглен во ПК Суводол - ГЈС (состојба 30 јуни 2008)

ПК Суводол - главен јагленов слој	
категорија на резерви	количини јаглен ($\times 10^6$ ЕЗ) тони јаглен
А	35 159,16
Б	690,77
Ц ₁	553,85
= А + Б + Ц₁	36 403,78



Слика 2. Хистограмски приказ на експлоатационите резерви на јаглен во ПК Суводол - ГЈС, по категории на резерви

Структурата на застапените категории на резерви, во кои учеството на А-категорија е 96%, укажува на високиот степен на геолошка истраженост на преостанатиот простор од ПК Суводол - главен јагленов слој наменет за експлоатација на јагленот, што претставува оптимална потврда за нивната квантитативно-квалитативна егзактност.

Постигнатиот степен на истраженост, структурните поволности на јагленовиот слој, технолошката оперативност и работното искуство при експлоатацијата на јагленот во ПК Суводол, условиле процентот на експлоатационите загуби на јагленот да биде сведен на минимум и да изнесува околу 3,5%.

1.2 ПК Брод-Гнеотино

Површинскиот коп Брод-Гнеотино е во фаза на отворање и развој. Основна карактеристика за резервите на јаглен е евидентната разлика која се појавува меѓу геолошките (108×10^6 тони јаглен) и експлоатационите резерви ($31,25 \times 10^6$ тони јаглен).

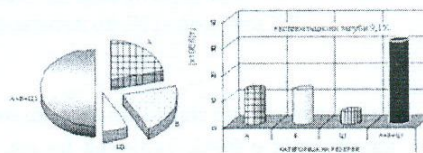
Имено, кумулативните количини на експлоатационите резерви изнесуваат 34% од вкупните геолошки резерви, што е последица на сложените морфоструктурни карактеристики на јагленовата формација, која е раслоена до 8 поединечни јагленови слоеви.

Ограниченото експлоатационо поле на јаглен во ПК Брод-Гнеотино (според Главниот рударски проект) е диктирано од комплексниот карактер и сложените односи во јагленовата формација, како и од можностите кои резултираат од техничко-технолошките решенија за ископ на отквивката, експлоатацијата на јагленот и меѓуслојната јаловина.

Во него, пресметани се вкупни експлоатациони резерви од $34,32 \times 10^6$ тони јаглен. Меѓутоа, споменатите специфичности при експлоатацијата на јагленот се причина експлоатационите загуби да достигнат вредност до 9,1%, што продуцира редуцирање на вкупните експлоатациони резерви на $31,25 \times 10^6$ тони јаглен (табела 2 и слика 3).

Табела 2. Експлоатациони резерви на јаглен во ограничен простор на ПК Брод-Гнеотино

ПК Суводол - главен јагленов слој	
категорија на резерви	количини јаглен ($\times 10^3$ ЕЗ) тони јаглен
А	13 377
Б	13 244
Ц ₁	4 629
= А + Б + Ц₁	31 250



Слика 3. Хистограмски приказ на експлоатационите резерви на јаглен во ПК Брод-Гнеотино, по категории на резерви

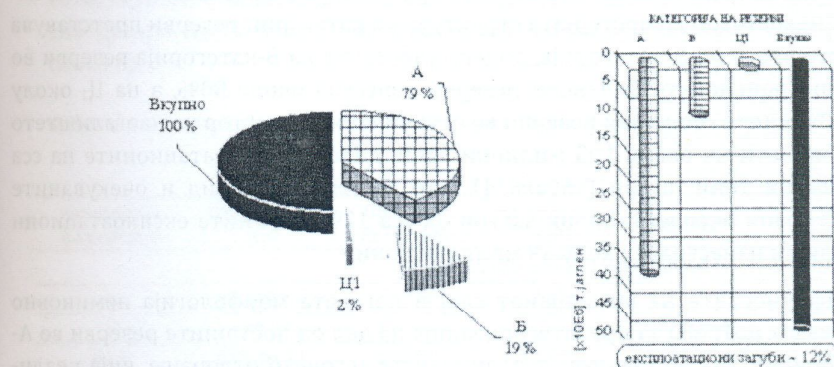
Меѓутоа, технолошката условеност за воведување на селективна експлоатација на јагленовите слоеви, а потоа и работењето на вториот БТО-јаловински систем на ископ на јаловина и експлоатација на јаглен, дополнително ќе го зголеми процентот на експлоатационите загуби, пред сè поради комплексноста на технолошките зафати, техничките перформанси на работните копачи на багерските единици во однос на релативно танките слоеви на јаглен, како и користењето на разделни станици.

1.3 ПК Суводол - подинска јагленова серија

Локациски, подинската јагленова серија е стратификувана под главниот јагленов слој на ПК Суводол. Реализацијата на поголем број повеќенаменски фазни геолошки истражувања овозможиле висок степен на истраженост, со кој учеството на А-категории на резерви јаглен во вкупните билансни резерви изнесува 78,6%, на Б- категорија 19,3% и на Ц₁ - 2,1%.

Табела 3. Билансно-експлоатациони резерви на јаглен во ПК Суводол - подинска серија

ПК Суводол - главен јагленов слој	
категорија на резерви	количини јаглен (x 10 E3) тони јаглен
А	37 926
Б	9 315
Ц ₁	978
= А + Б + Ц₁	48 219



Слика 4. Графички приказ на учеството на одделни категории резерви на јаглен во ПК Суводол - ПЈС

Покрај комплексните специфичности на работната средина и јагленот од подинската серија, билансирањето на резервите за континуирано снабдување на ТЕ Битола со јаглен, наметна приоритет за преземање на активности кои ќе овозможат негово ефектуирање. Во моментот, во фаза на реализација е изработката на Главен рударски проект за отворање и експлоатација на јагленот од подинската серија, со кој егзактно ќе бидат дефинирани количините на експлоатационите резерви, техничко-технолошкиот пристап на отворање, експлоатацијата и развојот на идниот површински коп, неговиот оптимален годишен капацитет, експлоатационите загуби, нивото на потребните инвестиции и динамиката на нивна реализација.

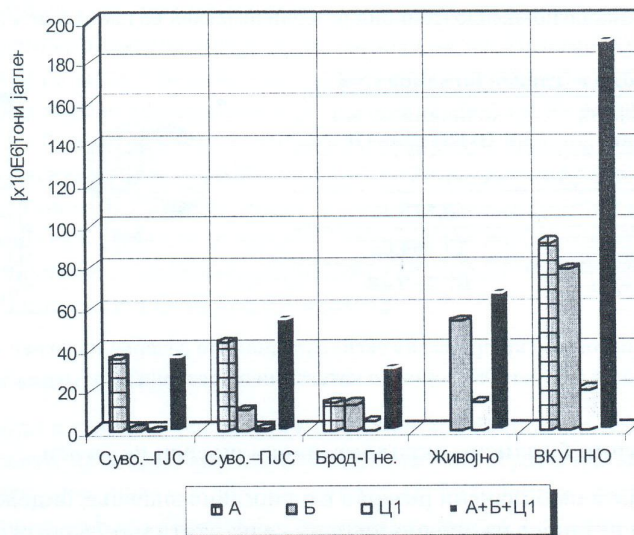
1.4 Наоѓалиште Живојно

Објектот нуди потенцијални ресурси на јаглен кои ќе бидат особено значајни во креирањето на подолгорочна термоенергетска стратегија за ТЕ Битола. Како енергент, јагленот припаѓа на групата лигнити кој, за разлика од јаглениите лоцирани во Брод-Гнеотино и подинската серија, е со повисок степен на карбонификација, што директно се рефлектира врз неговите квалитативни вредности.

Тоа било и основната причина во периодот 1982-1986 год. да се пристапи кон согледување на можностите за изградба на комплекс за производство на сушен јаглен, наменет за металургиски цели. Од техничко-технолошки аспект, наоѓалиштето се одликува со висок коефициент на откривка (1:12), но со поволна работна средина.

Од аспект на геолошката истраженост и дефинираност на наоѓалиштето, извесен недостаток во постојната структура на категории резерви претставува непостоењето на А-категија, додека учеството на Б-категија резерви во вкупно проценетите билансни резерви изнесува околу 80%, а на Ц₁ околу 20%. Вкупните геолошки резерви во ограничениот простор на наоѓалиштето се проценети на околу 105 милиони тони, додека експлоатационите на сса 67 милиони тони јаглен (табела 4). Ако се земат предвид и очекуваните проектирани експлоатациони загуби од сса 12%, вкупните експлоатациони резерви би изнесувале околу 59 милиони тони.

Специфичностите на јаглениот слој и неговата морфологија неминовно условуваат потреба за прекатегоризација на дел од постојните резерви во А-категија и тоа во просторот планиран за неговото отворање, чија реализација треба да се случи пред изработката на Главниот рударски проект.



Слика 6. Хистограмски приказ на експлоатационите резерви на јаглен, по категории, во одделни локалитети

Карактеристика на резервите е релативно поволната процентуална застапеност на одделни категории резерви (А-категија со 48.1%, Б-категија со 41.3% и Ц₁-категија со 10.6%), при што изразито голем степен на истраженост е постигната во активниот површински коп Суводол, каде А-категијата резерви е присутна со 97%, а во ПК Суводол - подинска серија со 79%.

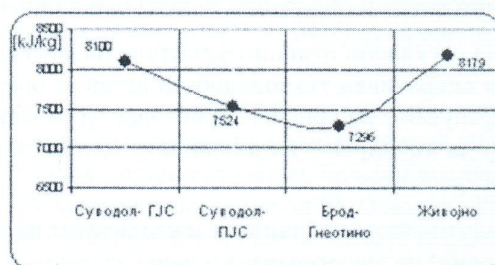
1.6 Квалитет на билансно-експлоатационите резерви на јаглен

Квалитетот на резервите на јаглен е непосредниот фактор што ги условува и определува можностите за неговото користење, влијае врз техно-економската оправданост за отворање и експлоатација на наоѓалиштата, врз ефикасноста во процесот на согорувањето и ефектите изразени преку производството на електрична енергија, како и врз степенот на корисност на термонеергетските постројки и нивното времетраење.

Пондерираните вредности на квалитативните параметри на јаглените од одделни површински копови и наоѓалишта (Табела 6 и слика 7) ги изразуваат специфичностите на групата лигнити.

Табела 5. Пондерирани вредности на квалитетот на билансно-експлоатационите резерви на јаглен

наоѓалиште	квалитативни параметри			
	вкупна влага (%)	пепел (%)	вкупно суп. (%)	ДТВ (кЈ/кг)
Суводол - ГЈС	51.74	10.05	0.48	8100
Суводол - ПЈС	44.49	19.72	1.0	7524
Брод-Гнеотино	48.72	17.62	0.80	7296
Живојно	47.55	14.81	0.93	8179



Слика 7. Графички приказ на ДТВ [кЈ/кг] на одделни билансно-експлоатациони резерви на јаглен

Во рамките на проекциите и динамиката на отворање на идните површински копови на јаглен (Брод-Гнеотино и подинската серија) ќе бидеме соочени со релативно пониски вредности на нивните квалитети, што е рефлексija на генетскиот развој, но и од сложените техничко-технолошки фактори на експлоатација, кои ќе условуваат разблажувања на примарниот квалитет на јагленот.

2. ХОМОГЕНИЗАЦИЈА НА ЈАГЛЕНИТЕ

При користењето на јагленот од класата на лигнити, како енергетско гориво, основен проблем е неговата карактеристика да поседува варијабилни вредности за квалитативните параметри, што е последица, пред сè, на генетските фактори, кои условиле низок степен на карбонификација на органската маса.

Покрај тоа, сериозен придонес кон изнесената констатација условуваат и техничко-технолошките активности кои се реализираат во фазата на отворање, а особено при експлоатацијата на јагленот.

Со намера да се оствари соодветен степен на оптимално и рационално искористување на лигнитите, чија крајна цел е постигнување на континуиран стабилен режим во процесот на неговото согорување, неопходно е воведување на постапка за хомогенизација.

Потребата, постапката и самиот процес на хомогенизација треба да се иницира уште во фазата на геолошките истражувања на откопните блокови, кои се планираат за експлоатација во рамките на годишниот план за работа, кој се деталзира со месечните и неделните оперативни планови.

Формирањето на регуларни откопни фронтови на јаглен, врз кои ќе се воведат континуиран оперативен технолошки пристап за обезбедување на чиста кровина и отстранување на јаловите прослојци од работниот планум, е критичниот фактор за анулирање на влијанието од разблажување на примарниот квалитет на јагленот.

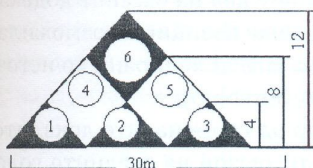
Покрај тоа, познавањето на количините и квалитетот на јагленот (во која била позиција и време) на ангажираната опрема за ископ, е исто така важен услов за постигнување на позитивни резултати во постапката на хомогенизација.

За таа цел, неминовно е на секоја багерска единица и на одделни пресипни места (особено ако во ископот на јаглен е вклучена и градежна оператива) да се постават прецизни ваги и проточни калориметри.

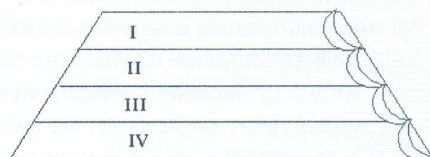
Вака дефинираниот ископан јаглен, преку апликативен софтверски пакет треба да се внесува на одделни рудни греди во депонијата на ТЕ Битола, што ќе услови можност за добивање на перманентни информации за квалитетот и количините на јаглен, депонирани во одреден простор на одделна рудна греда.

Во досегашното искуство на РЕК Битола, во системот за допрема на јаглен за формирање на рудни греди на депонијата на ТЕ Битола се користи комбинирана технологија на одлагање (слика 7), при што се добиени позитивни ефекти на хомогенизација, како во хоризонтален така и во вертикален правец, што неспорно обврзува на понатамошно нејзино почитување и надградување.

Технологијата на одземање се извршува со сукцесивно напредување (од исток кон запад) со 3-4 вертикални реза (слика 8), кои треба да бидат поголеми од $2/3D$ - (D - дијаметар на копачот).



Слика 7. Геометрија и редослед на одлагање при формирање на едно поле



Слика 8. Технологија на одземање на јагленот од полето на депонија

Проблематиката на хомогенизација сè повеќе ќе добива на приоритет, особено со вклучувањето во експлоатација и користење на јаглените од ПК Брод-Гнеотино и ПК Суводол - подинска серија, бидејќи евидентните квалитативни разлики на овие јаглени со јагленот од ПК Суводол - ГЈС ќе бидат сè поизразени, особено со воведувањето на селективната експлоатација на јагленовите слоеви.

При тоа, сложените технолошки активности наметнуваат почитување и на определена технолошка процедура и дисциплина, чие неприкитување ќе условува значително разблажување на примарниот квалитет на јагленот.

3. ПОТЕНЦИЈАЛНИ РЕЗЕРВИ НА ЈАГЛЕН ВО БИТОЛСКИОТ ДЕЛ НА ПЕЛАГОНИЈА

Во рамки на активностите за истражување на јагленосноста во битолскиот дел на Пелагонискиот басен (1987-1991) извршена е проспекција на речиси 50% од неговиот простор (со истражна мрежа од 2,5 км x 2,5 км; слика 1), при што се овозможи стекнување на определени сознанија за јагленовата потенцијалност.

Од досега интерпретираните резултати можат да се изнесат следните констатации:

- јагленовата потенцијалност е присутна во целиот простор на Пелагонискиот басен;

- во просторот можат да се издиференцираат два јагленови хоризонта на меѓусебна оддалеченост од 50 до 100 м, во кои се интегрирани од 1 до 13 поединечни слоеви јаглен, чија поединечна дебелина изнесува 0,3 - 9,5 м, со длабочина на појавување која достигнува и преку 337 м;
- јагленовите слоеви исклинуваат во источниот дел на басенот додека тогнат кон запад, при што ваквата геоморфолошка позиција овозможила издиференцирање на значајни наоѓалишта на јаглен лоцирани во источниот дел на басенот (Суводол, Брод-Гнеотино, Живојно);
- квалитетот на јагленот во басенот (надвор од споменатите локалитети) е со изразени варијабилни вредности во дијапазон на следните големи-ни: вкупната влага се движи од 28,46 до 45,57%, пепелта од 13,61 до 28,65%, вкупниот сулфур од 0,76 до 2,95%, а ДТВ од 7688 до 1525;
- вкупните потенцијални резерви се проценуваат на преку 1.700.000.000 тони јаглен.

Длабочината на појавувањето на јагленовата формација, морфологијата на јагленовите слоеви и квалитетот на јагленот се факторите кои во дадениот момент ги лимитираат можностите за нивно понатамошно истражување.

Но, при постигнатиот степен на истраженост, респективната количина на резерви ја наметнува неопходноста да се иницираат студиски анализи за согле-дувања на можностите за нивно користење со примена на одделни технологии (подземна експлоатација, подземна гасификација и сл.).

Ваквиот пристап треба да резултира со селектирање на потенцијални прос-тори - адаптивни за примена на избраната технологија, кои ќе бидат пред-мет на подетални геолошко-технолошки истражувања.

ЗАКЛУЧОК

Со оглед на фактот што јагленовиот потенцијал го определува капацитетот на поединечните и кумулативните годишни производни капацитети и нив-ните проекции за развој, преку аргументирана констатација може да се изне-се ставот дека преостанатите резерви на јаглен од ПК Суводол -ГЈС и билан-сно-експлоатационите резерви од Брод-Гнеотино, Суводол - ПЈС и Живојно нудат реални можности за задоволување на потребите од јаглен на ТЕ Би-тола за подолгорочен временски период.

При тоа, треба се земат предвид и потенцијалните резерви на јаглен, пресме-тани во поширокиот простор на битолскиот дел од Пелагонискиот басен, преку промовирање на идејни решенија за можното нивно ефектуирање.

Меѓутоа, поставувањето на едноставна, условно зависна релација меѓу вкупните билансно-експлоатациони резерви, остварувањето на потребни годишни капацитети и времетраењето на експлоатацијата на јагленот и објектите не е можно, бидејќи врз таа релација влијаат комплекс на сложени техничко-технолошки и економски фактори, од кои во доминантна позиција е право-времената реализација на потребното ниво и динамика на капиталните инвестиции, чие согледување ја условува неопходноста од изработка на соодветна стратегија за подолгорочен термоенергетски развој.